

TITLE: Forming graphitised layer on part of surface - by applying graphitised layer-forming powder in matrix and melting by irradiating with high density energy
PATENT-ASSIGNEE: TOYOTA JIDOSHA KK[TOYT]

PRIORITY-DATA: 1984JP-0202295 (September 27, 1984)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
JP 61079783 A	April 23, 1986	N/A	005	N/A

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO	APPL-DATE
JP 61079783A	N/A	1984JP-0202295	September 27, 1984

INT-CL (IPC): C23C024/08

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 61079783A

BASIC-ABSTRACT:

The method involves, coating part of surface with coating material of mixed powder comprising graphitised layer forming material powder, and matrix structure constituent powder, and melting the matrix structure constituent material in the mixed powder coating material by irradiation of high density energy heat flux such as laser beam, TIG arc, plasma arc, electron beam to form graphitised layer having good wear resistant characteristics.

USE/ADVANTAGE - For improving abrasion characteristics by forming graphitised layer only on sliding portion of sliding materials. Thick graphitised layer can be obtd.. High degree of freedom in selection of matrix structure constituent materials is provided. Good bonding force between part surface and matrix material is achieved.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.0/3

TITLE-TERMS: FORMING GRAPHITISE LAYER PART SURFACE APPLY GRAPHITISE LAYER
FORMING POWDER MATRIX MELT IRRADIATE HIGH DENSITY ENERGY

DERWENT-CLASS: M13

CPI-CODES: M13-E02;

SECONDARY-ACC-NO:

CPI Secondary Accession Numbers: C1986-062672

DERWENT-ACC-NO: 1986-146437
DERWENT-WEEK: 198623
COPYRIGHT 2007 DERWENT INFORMATION LTD
TITLE: Forming graphitised layer on part of surface - by applying graphitised layer-forming powder in matrix and melting by irradiating with high density energy
PATENT-ASSIGNEE: TOYOTA JIDOSHA KK[TOYT]

PRIORITY-DATA: 1984JP-0202295 (September 27, 1984)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
JP 61079783 A	April 23, 1986	N/A	005	N/A

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO	APPL-DATE
JP 61079783A	N/A	1984JP-0202295	September 27, 1984

INT-CL (IPC): C23C024/08

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 61079783A

BASIC-ABSTRACT:

The method involves, coating part of surface with coating material of mixed powder comprising graphitised layer forming material powder, and matrix structure constituent powder, and melting the matrix structure constituent material in the mixed powder coating material by irradiation of high density energy heat flux such as laser beam, TIG arc, plasma arc, electron beam to form graphitised layer having good wear resistant characteristics.

USE/ADVANTAGE - For improving abrasion characteristics by forming graphitised layer only on sliding portion of sliding materials. Thick graphitised layer can be obtd.. High degree of freedom in selection of matrix structure constituent materials is provided. Good bonding force between part surface and matrix material is achieved.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.0/3

TITLE-TERMS: FORMING GRAPHITISE LAYER PART SURFACE APPLY GRAPHITISE LAYER FORMING POWDER MATRIX MELT IRRADIATE HIGH DENSITY ENERGY

DERWENT-CLASS: M13

CPI-CODES: M13-E02;

SECONDARY-ACC-NO:

CPI Secondary Accession Numbers: C1986-062672

⑪ 公開特許公報 (A) 昭61-79783

⑫ Int.CI.
C 23 C 24/08識別記号 庁内整理番号
7141-4K

⑬ 公開 昭和61年(1986)4月23日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑭ 発明の名称 部材表面への黒鉛化層の形成方法

⑮ 特願 昭59-202295

⑯ 出願 昭59(1984)9月27日

⑰ 発明者 小山 原嗣	豊田市トヨタ町1番地	トヨタ自動車株式会社内
⑰ 発明者 三宅 讓治	豊田市トヨタ町1番地	トヨタ自動車株式会社内
⑰ 発明者 金沢 孝明	豊田市トヨタ町1番地	トヨタ自動車株式会社内
⑰ 発明者 大石 真治	豊田市トヨタ町1番地	トヨタ自動車株式会社内
⑰ 発明者 友田 隆司	豊田市トヨタ町1番地	トヨタ自動車株式会社内
⑰ 出願人 トヨタ自動車株式会社	豊田市トヨタ町1番地	

明細書

1. 発明の名称

部材表面への黒鉛化層の形成方法

2. 特許請求の範囲

1. 部材表面に黒鉛化層形成材料粉末と基地組織構成材料粉末とからなる混合粉末被覆材料を被覆した後、レーザビーム、TIGアーク、プラズマアーク、電子ビーム等の高密度エネルギー加熱熱流束を照射して、混合粉末被覆材料中の基地組織構成材料を溶融させることによって、部材表面に優れた摩擦摩耗特性を有する黒鉛化層を形成させることを特徴とする部材表面への黒鉛化層の形成方法。

2. 部材表面に被覆する混合粉末被覆材料を、基地組織構成材料によりコーティングされた黒鉛微粒子からなる粉末被覆材料とした、特許請求の範囲第1項記載の部材表面への黒鉛化層の形成方法。

3. 部材表面に被覆する混合粉末被覆材料を、基地組織構成材料によりコーティングされた黒鉛

微粒子、及び、黒鉛微粒子にコーティングした基地組織構成材料と同一もしくは異なる基地組織構成材料粉末とからなる混合粉末被覆材料とした、特許請求の範囲第1項記載の部材表面への黒鉛化層の形成方法。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、部材表面への黒鉛化層の形成方法に関するもので、詳しくは、部材表面に黒鉛化層形成材料粉末と基地組織構成材料粉末とからなる混合粉末被覆材料を被覆した後、レーザビーム、TIGアーク、プラズマアーク、電子ビーム等の高密度エネルギー加熱熱流束を照射することによって、部材表面に優れた摩擦摩耗特性とすることのできる部材表面への黒鉛化層の形成方法にかかる。

(従来の技術)

従来、黒鉛は優れた潤滑特性の向上効果を有していることから、各種の摺動部材等における摩擦摩耗特性向上のための添加剤として広く使用されている。

しかし、黒鉛は潤滑特性の向上効果以外には、その添加による材料特性改善効果が殆どなく、むしろ、材料の強度低下をもたらす原因となり易いことから、部材表面のみ、つまり、摺動部材の摺動部のみに黒鉛化層を形成させて摩擦摩耗特性を改善するために使用されることが多い。

このような観点から実施される部材表面への黒鉛化層の形成方法として、各種の方法が試みられている。

例えば、

- ①、黒鉛粉末と基地組織構成金属粉末（例えば、Fe, Cr, Ni等）との複合メッキ法。
- ②、黒鉛粉末と基地組織構成金属粉末（例えば、Fe, Cr, Ni等）との溶射被覆法。

等である。

なお、②の場合においては、Cu, Ni等の基地組織構成金属のコーティングされた黒鉛微粒子を用いて溶射被覆されることが多い。

しかし、上述の方法にはそれぞれに下記のような欠点があることから、上述の方法により黒鉛化

層の形成された材料が、必ずしも摺動部材として満足すべき摩擦摩耗材料となっていないのが現状である。

即ち、①の複合メッキ法による部材表面への黒鉛化層の形成方法においては、黒鉛粉末と共に複合メッキすることのできる金属が限定される（例えば、Al合金等は適用不可能）こと、及び、膜厚を厚くすると剥離しやすくなることから厚膜の被覆が実用上非常に困難である。

また、②の溶射被覆法による部材表面への黒鉛化層の形成方法は、上述のような複合メッキ法における欠点は解消されるものの、形成された黒鉛化層内に気孔が存在することから、黒鉛化層と基地組織構成金属とが確実な密着状態となっていない。

さらに、①、②の両方法に共通する欠点として、部材表面に形成された黒鉛化層と部材における母材との結合力が充分でなく、高面圧の苛酷な使用条件となる部位には適用することができないのが現状である。

〔発明が解決しようとする問題点〕

上述のような従来の技術の現状に鑑み、本発明が解決しようとする問題点は、従来の部材表面への黒鉛化層の形成方法においては、

①、複合メッキ法による部材表面への黒鉛化層の形成方法においては、黒鉛粉末と共に複合メッキすることのできる金属が限定されること、及び、膜厚を厚くすると剥離しやすくなることから厚膜の被覆が実用上非常に困難である。

②、溶射被覆による部材表面への黒鉛化層の形成方法は、上述のような複合メッキ法における欠点は解消されるものの、形成された黒鉛化層内に気孔が存在することから、黒鉛化層と基地組織構成金属とが確実な密着状態となっていない。

さらに、上述の①、②の両方法に共通する欠点として、部材表面に形成された黒鉛化層と部材における母材との結合力が充分でなく、高面圧の苛酷な使用条件となる部位には適用することができないことがある。

従って、本発明の技術的課題とすることは、

従来の技術による部材表面への黒鉛化層の形成方法における欠点の解消を図るもので、部材表面に黒鉛化層形成材料粉末と基地組織構成材料粉末とからなる混合粉末被覆材料を被覆した後、レーザビーム、TIGアーク、プラズマアーク、電子ビーム等の高密度エネルギー加熱熱源を照射して、混合粉末被覆材料中の基地組織構成材料を溶融させることによって、黒鉛化層の被覆厚さを厚くすることができ、基地組織構成材料の選定の自由度を高くすることができるばかりでなく、基地組織中ににおける黒鉛化層の保持性が高いことから、黒鉛化層と部材における母材との結合力に優れ、もって、部材表面に摩擦摩耗特性に優れた黒鉛化層を形成させることにある。

〔問題点を解決するための手段〕

このような従来の技術における問題点に鑑み、本発明における従来の技術の問題点を解決するための手段は、部材表面に黒鉛化層形成材料粉末と基地組織構成材料粉末とからなる混合粉末被覆材料を被覆した後、レーザビーム、TIGアーク、

プラズマアーク、電子ビーム等の高密度エネルギー加熱熱流束を照射して、混合粉末被覆材料中の基地組織構成材料を溶融させることによって、部材表面に優れた摩擦摩耗特性を有する黒鉛化層を形成させることを特徴とする部材表面への黒鉛化層の形成方法からなっている。

(作用)

以下、本発明の作用について説明する。

本発明において、部材表面に黒鉛化層形成材料粉末と基地組織構成材料粉末とからなる混合粉末被覆材料としては、黒鉛粉末と基地組織構成材料粉末との混合粉末被覆材料、基地組織構成材料によりコーティングされた黒鉛微粒子からなる粉末被覆材料、基地組織構成材料によりコーティングされた黒鉛微粒子及び黒鉛微粒子にコーティングされた基地組織構成材料と同一もしくは異なる基地組織構成材料粉末とからなる混合粉末被覆材料のいずれであってもよく、後工程における高密度エネルギー加熱熱流束の照射によって、基地組織構成材料を溶融させることのできるものであればよ

い。

また、本発明において、被覆された混合粉末被覆材料をレーザビーム、TIGアーク、プラズマアーク、電子ビーム等の高密度エネルギー加熱熱流束を照射して、混合粉末被覆材料中の基地組織構成材料を溶融させることとしているのは、基地組織構成材料8（黒鉛微粒子のコーティング層だけ、もしくは、このコーティング層4と異なる基地組織構成材料4）を高密度エネルギー5の照射・加熱により溶融させ、基地組織構成材料同士を結合させると共に黒鉛微粒子8を確実に母材1により保持するとともに、母材1境界面に拡散して界面結合させるためである。

さらに、第1図に基づいて、本発明の作用について詳しく説明する。

第1図において、1は対象部材の母材、2は部材表面に被覆された混合粉末被覆材料、3、4は黒鉛化層を形成するための混合粉末被覆材料2を構成する粉末材料であって、3は基地組織構成材料3bによりコーティングされた黒鉛微粒子、4

は前記黒鉛微粒子3にコーティングされた基地組織構成材料3bと、同一もしくは異なる基地組織構成材料粉末である。

ここで、混合粉末被覆材料2を部材表面に被覆する方法としては、

①、単純に部材表面に混合粉末被覆材料2を載置する方法。

②、ポリビニルアルコール等の結合剤により混練された混合粉末被覆材料2を塗布する方法。

③、溶射により混合粉末被覆材料2を被覆する方法。

④、混合粉末被覆材料2の圧粉成形体を載置する方法。

等を採用することができ、特に限定されるものではない。

また、黒鉛微粒子3aにコーティングする基地組織構成材料3b、及び、基地組織構成材料粉末4も特に限定されるものではないが、Ni、Cu、Co、Al等を使用するのが通常である。

次に、5は、混合粉末被覆材料2内の基地組織

構成材料を溶融させるための高密度エネルギー加熱熱流束を示すもので、レーザビーム、TIGアーク、プラズマアーク、電子ビーム等の高密度エネルギー加熱熱流束を使用するのが望ましい。

後述するように、黒鉛化層6を形成すること自体のためには、高密度エネルギー加熱熱流束5を使用することは必須条件ではないが、母材1への熱影響、黒鉛化層6の形成速度等の観点から、高密度エネルギー加熱熱流束5を使用することが望ましい。

また、6は形成された黒鉛化層であって、それは黒鉛微粒子7及び基地組織構成材料8からなっている。

そして、混合粉末被覆材料2を高密度エネルギー加熱熱流束5により加熱することにより、黒鉛化層6を形成させるのである。

また、基地組織構成材料8（黒鉛微粒子3aにコーティングされた基地組織構成材料3b、もしくは、このコーティングされた基地組織構成材料3bと異なる基地組織構成材料4）を高密度エネ

ルギ加熱熱流束 5 の照射により溶融させ、基地組織構成材料 3 b 及び 4 同士を結合させて黒鉛微粒子 8 を確実に母材 1 により保持するとともに、母材 1 境界面に拡散して界面結合させるのである。

なお、黒鉛微粒子 8 は溶融させても、溶融させなくてもよい。

(実施例)

以下、添付図面に基づいて、本発明の 1 実施例を説明する。

まず、 $40\text{ mm} \times 20\text{ mm} \times 10\text{ mm}$ (厚さ) のブロック形状であって、材質が J I S 規格 A C 2 C の A 1 合金鉄物からなる試験片を洗浄し、この試験片の $40\text{ mm} \times 20\text{ mm}$ の片面をショットブラスト処理した後、50重量%の N i によりコーティングされた黒鉛微粒子が 75 重量%と、純 A 1 金属粉末が 25 重量%とからなる混合粉末被覆材料 2 を、プラズマ溶射被覆法 (A r - H₂ガス使用) により 0.5 mm 厚さに溶射層を被覆した。

その後、パルス TIG アークトーチを用いて、ピーク電流：105 A、ベース電流：75 A、バ

ルス幅：20 msec、電圧：12 V、トーチ速度： 3 mm/sec の照射条件にて溶射層全体を走査させた。

そして、溶射状態、及び、溶射後パルス TIG アークにより加熱された状態における、各試験片断面の金属組織の顕微鏡組織写真を、それぞれ第 2 図及び第 3 図に示している。

第 2 図の顕微鏡組織写真に示すように、溶射状態においては溶射被覆層が N i 1 1 によりコーティングされた黒鉛微粒子 1 2 と純 A 1 金属 1 4 及び約 25% の気孔 1 3 からなっており、黒鉛微粒子 1 2 と基地組織構成材料である N i 1 1 及び純 A 1 金属 1 4 との結合状態が良好状態とはなっていないことが理解される。

一方、第 3 図の顕微鏡組織写真に示すように、溶射処理した後 TIG アーク処理した状態における黒鉛化層の金属組織においては、溶射状態において黒鉛微粒子 1 2 の周囲に認められた N i 1 1 は認められず、純 A 1 金属 1 4 との間で合金化された N i - A 1 合金 1 5 となっており、しかも、

気孔 1 3 も約 5% 以下と大幅に低下しており、その結果、基地組織構成材料 1 4 による黒鉛化層 1 2 の保持性が著しく改善されていることが理解される。

さらに、母材 1 との界面においては、母材 1 の材質である J I S 規格 A C 2 C 合金と黒鉛化層の境界に約 30 μ の深さの合金化層が形成されており、黒鉛化層 6 と母材 1 との界面における結合力も著しく優れたものとなっていることが確認された。

(発明の効果)

以上により明らかなように、本発明にかかる部材表面への黒鉛化層の形成方法によれば、従来の技術による部材表面への黒鉛化層の形成方法における欠点の解消を図るもので、部材表面に黒鉛化層形成材料粉末と基地組織構成材料粉末とからなる混合粉末被覆材料を被覆した後、レーザビーム、TIG アーク、プラズマアーク、電子ビーム等の高密度エネルギー加熱熱流束を照射して、混合粉末被覆材料中の基地組織構成材料を溶融させること

によって、黒鉛化層の被覆厚さを厚くすることができ、基地組織構成材料の選定の自由度を高くすることができるばかりでなく、基地組織中における黒鉛化層の保持性が高いことから、黒鉛化層と部材における母材との結合力に優れ、もって、部材表面に摩擦摩耗特性に優れた黒鉛化層を形成させることができる利点がある。

4. 図面の簡単な説明

第 1 図は、本発明法により部材表面への黒鉛化層を形成している状態を示す説明図。

第 2 図は、従来法（溶射処理法）により部材表面に形成された黒鉛化層の金属組織を示す顕微鏡組織写真。

第 3 図は、本発明法により部材表面に形成された黒鉛化層の金属組織を示す顕微鏡組織写真である。

1 ……母材。

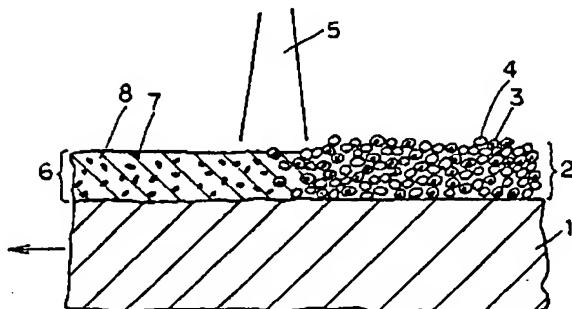
2 ……混合粉末被覆材料。

3 ……基地組織構成材料によりコーティングされた黒鉛微粒子。

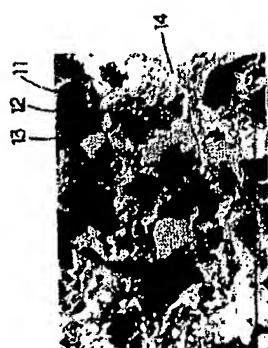
- 3 a …… 黒鉛微粒子。
- 3 b …… コーティングされた基地組成材料。
- 4 …… 基地組成材料粉末。
- 5 …… 高密度エネルギー加熱熱流束。
- 6 …… 黒鉛化層。
- 7 …… 黒鉛微粒子。
- 8 …… 基地組成材料。
- I 1 …… N i。
- I 2 …… 黒鉛微粒子。
- I 3 …… 気孔。
- I 4 …… 純 Al 金属。
- I 5 …… Ni-Al 合金。

- 1—母材
- 2—混合粉末被覆材料
- 3—基地組成材料に於けるコーティングされた黒鉛微粒子
- 4—基地組成材料粉末
- 5—高密度エネルギー加熱熱流束
- 6—黒鉛化層
- 7—黒鉛微粒子
- 8—基地組成材料

出願人 トヨタ自動車株式会社



第 1 図



第 2 図



第 3 図